

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 4 月 12 日 (12.04.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/064929 A1

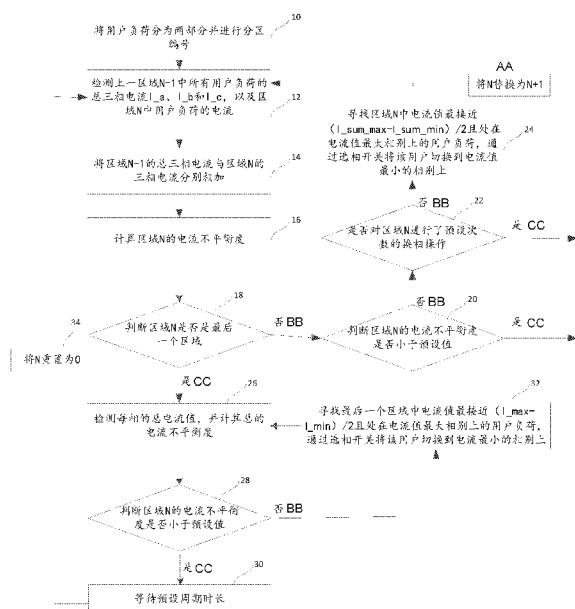
- (51) 国际专利分类号:
H02J 3/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/102075
- (22) 国际申请日: 2017 年 9 月 18 日 (18.09.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610880298.9 2016年10月9日 (09.10.2016) CN
- (71) 申请人: 国网江苏省电力公司扬州供电公司 (YANGZHOU POWER SUPPLY COMPANY OF STATE GRID JIANGSU ELECTRIC POWER COMPANY) [CN/CN]; 中国江苏省扬

州市维扬路 179 号, Jiangsu 225009 (CN)。国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA) [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。

- (72) 发明人: 陆惠斌 (LU, Huibin); 中国江苏省扬州市维扬路 179 号, Jiangsu 225009 (CN)。车凯 (CHE, Kai); 中国江苏省扬州市维扬路 179 号, Jiangsu 225009 (CN)。徐勇 (XU, Yong); 中国江苏省扬州市维扬路 179 号, Jiangsu 225009 (CN)。刘恒门 (LIU, Hengmen); 中国江苏省扬州市维扬路 179 号, Jiangsu 225009 (CN)。高晓宁 (GAO, Xiaoning); 中国江苏省扬州市维扬路 179 号, Jiangsu 225009 (CN)。曹磊 (CAO, Lei); 中国江苏省扬州市维扬路 179 号, Jiangsu 225009 (CN)。

(54) Title: THREE-PHASE LOAD BALANCING CONTROL METHOD AND SYSTEM

(54) 发明名称: 三相负荷平衡控制方法及系统



- 10 DIVIDE USER LOADS INTO TWO PARTS AND PERFORM PARTITION NUMBERING
- 12 DETECT THE TOTAL THREE-PHASE CURRENTS 1_A, 1_B AND 1_C OF ALL THE USER LOADS IN THE LAST REGION N-1, AND THE CURRENTS OF THE USER LOADS IN REGION N
- 14 RESPECTIVELY ADD THE TOTAL THREE-PHASE CURRENTS OF REGION N-1 WITH THE THREE-PHASE CURRENTS OF REGION N
- 16 CALCULATE THE CURRENT UNBALANCE DEGREE OF REGION N
- 18 DETERMINE WHETHER REGION N IS THE LAST REGION
- 20 DETERMINE WHETHER THE CURRENT UNBALANCE DEGREE OF REGION N IS LESS THAN A PREDETERMINED VALUE
- 22 WHETHER A PREDETERMINED TIMES OF COMMUTATIONS ARE PERFORMED ON REGION N
- 24 FIND IN REGION N A USER LOAD IN WHICH THE CURRENT VALUE IS CLOSEST TO $(1_SUM_MAX-1_SUM_MIN)/2$ AND WHICH IS AT THE PHASE OF A MAXIMUM CURRENT, AND SWITCH THE USER TO THE PHASE OF A MINIMUM CURRENT VALUE BY MEANS OF A PHASE SELECTION SWITCH
- 26 DETECT THE CURRENT VALUE OF EACH PHASE AND CALCULATE A TOTAL CURRENT UNBALANCE DEGREE
- 28 DETERMINE WHETHER THE CURRENT UNBALANCE DEGREE OF REGION N IS LESS THAN A PREDETERMINED VALUE
- 30 WAIT A PREDETERMINED PERIOD OF TIME
- 32 FIND IN THE LAST REGION A USER LOAD IN WHICH THE CURRENT VALUE IS CLOSEST TO $(1_MAX-1_MIN)/2$ AND WHICH IS AT THE PHASE OF A MAXIMUM CURRENT BY MEANS OF A PHASE SELECTION SWITCH
- 34 RESET N TO 0
- AA REPLACE N TO N+1
- BB NO
- CC YES

图 1

(57) Abstract: A three-phase load balancing control method and a system. User loads in a power distribution station are divided into a first part and a second part. The first part is the user loads which are far away from the transformer in the power distribution station, and the second part is the user loads which are close to the transformer. Commutations are performed on the phases of the currents in the user loads so as to achieve three-phase load balance.

(57) 摘要: 一种三相负荷平衡控制方法及系统, 将配电站中的用户负荷分为第一部分和第二部分, 所述第一部分为距离所述配电站区中的变压器较远的用户负荷, 所述第二部分为距离所述变压器较近的用户负荷, 对所述用户负荷中的电流相别进行换相以实现三相负荷平衡。

王宝安 (WANG, Baoan); 中国江苏省扬州市维扬路179号, Jiangsu 225009 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (BEYOND ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市海淀区莲花池东路39号西金大厦6层, Beijing 100036 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

三相负荷平衡控制方法及系统

技术领域

本公开涉及配电技术领域，例如涉及一种三相负荷平衡控制方法及系统。

背景技术

在低压配电网系统中，存在大量单相、不对称、非线性、冲击性负荷，由于相关技术中的电网设计规划的不周，会出现大量单相负荷集中在一相或两相的情况，这些不均衡负荷会使配电系统产生三相不平衡，导致供电系统三相电压和电流的不平衡。

低电压配电网三相负荷不平衡是相关技术中客观存在的问题。低压配电网通常采用三相四线制供电模式，用户多为单相负荷或单相与三相混合负荷。低压配电网的三相负荷不平衡将导致线损增加和线路末端出现“低电压”。而且随着分布式新能源的大规模使用，尤其是220V单相新能源的接入，低压配网的三相负荷不平衡问题将会更加突出。

通过对配电台区安装无功功率补偿装置或者人工对用户的负荷进行换相的手段解决三相不平衡问题；

但安装无功功率补偿装置只能保证变压器出口侧的电流平衡，并不能实际解决配网线路末端“低电压”的问题，也不能有效减少配网的线路损耗；

人工对用户的负荷进行换相，只能一定程度上解决上述问题，但由于配网负荷的动态性，因此需要经常性的对用户的负荷进行人工换相，需要耗费大量的人力物力，经济效益差。

发明内容

本公开提出了一种三相负荷平衡控制方法及系统，可以确定安装于用户端的自动选相开关进行换相别，以实现低压配电台区线路的分布式负荷平衡，解决线路末端“低电压”的问题，使配电网线路损耗最小。

本公开提供一种三相负荷平衡控制方法，包括：

11)、将配电台区中的用户负荷分为第一部分和第二部分，所述第一部分为离所述配电台区中的变压器超过预设距离的用户负荷，所述第二部分为距离所述变压器小于预设距离的用户负荷；

根据配网节点与所述变压器的距离, 对所述第一部分中的所述用户负荷进行划分区域, 并将所述第二部分中的所有用户负荷划分为最后一个区域;

按照所述配网节点与所述变压器的距离由远及近的顺序对所述区域编号, 其中, N为第N个所述区域的编号, 且N为自然数;

12)、检测区域(N-1)中所有用户负荷的A相总电流 I_a 、B相总电流 I_b 和C相总电流 I_c , 将区域N中为A相别的电流相加求和、为B相别的电流相加求和以及为C相别的电流相加求和, 并分别对应加上所述上一区域中的电流 I_a 、 I_b 和 I_c , 以得到区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} , 区域电流平均值 $I_{sum_av}=(I_{A_sum}+I_{B_sum}+I_{C_sum})/3$, 以及区域电流不平衡度 $s_{area}=(I_{sum_max}-I_{sum_av})/3\times 100\%$, 其中, I_{sum_max} 是区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} 中电流值最大的电流;

13)、判断所述区域N是否为最后一个区域, 在是的情况下, 则执行步骤15);

在不是的情况下, 当 s_{area} 大于等于预设区域电流不平衡度时, 执行步骤14); 当 s_{area} 小于所述预设区域电流不平衡度时, 使用N+1替换N, 执行步骤12);

14)、在对所述区域N进行的调度切换次数大于等于预设调度切换次数时, 则使用N+1替换N, 执行步骤12);

在对所述区域N进行的调度切换次数小于所述预设调度切换次数时, 则对所述区域N进行调度切换后, 执行步骤12);

其中, 所述调度切换为: 查找所述区域N中与 I_{sum_min} 同相别且电流值最接近 $(I_{sum_max}-I_{sum_min})/2$ 的用户负荷, 并将该用户负荷中的电流切换到与所述区域N中 I_{sum_min} 相同的相别, 其中 I_{sum_min} 是区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} 中电流值最小的电流;

15)、检测所述变压器出口端的A相的总电流 I_A 、B相的总电流 I_B 和C相的总电流 I_C , 以得到每相电流平均值 $I_{av}=(I_A+I_B+I_C)/3$, 以及电流不平衡度 $s=(I_{max}-I_{av})/I_{av}\times 100\%$;

其中, I_{max} 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中电流值最大的电流;

16)、当s大于等于预设电流不平衡度时, 执行步骤17); 当s小于所述预设电流不平衡度时, 执行步骤18);

17)、寻找所述最后一个区域中与 I_{max} 同相别并且电流值最接近 $(I_{max}-I_{min})/2$ 的用户负荷, 并将该用户负荷切换到与 I_{min} 同相别; 执行步骤15); 其中, I_{min} 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中的电流值最小的电流;

18)、按预设周期循环执行,将N重置为0,并执行步骤12)到步骤18)。本公开一种三相负荷平衡控制系统,包括变压器、控制中心和多个自动选相开关;所述控制中心与所述变压器连接,所述多个自动选相开关与所述控制中心通信连接;

所述自动选相开关设置为:检测一个用户负荷中的电流信息,以及接收所述控制中心的控制指令以改变所述用户负荷中的电流的相别;

所述控制中心设置为:执行上述任一所述的方法。

附图说明

图1是本实施例提供的三相负荷平衡控制方法的流程示意图;

图2是本实施例提供的三相负荷平衡控制系统的结构示意图;

图3是本实施例提供的自动选相开关的结构示意图;

图4是本实施例提供的控制中心的结构示意图;

图5是本实施例提供的控制流程图;

图6是本实施例提供的智能换相系统的结构示意图;

图7是本实施例提供的自动选相开关的结构示意图;

图8是本实施例的开关模块的结构示意图。

具体实施方式

本实施例提供的三相负荷平衡控制方法包括如下步骤:

1)、建立配电台区的负荷的节点模型;将配电台区的负荷分为两个部分,第一部分为距离变压器较远的90%的用户负荷,第二部分为距离变压器较近的剩余10%的用户负荷;

按照上述方法把用户负荷分为两部分,且按照用户负荷与变压器的距离由远及近的距离分配,这样可以做到整个配电台区的平衡。将最后10%的用户作为一部分,是为了防止执行下面的2)-4)步骤后,整个配变台区的不平衡度仍难以达到设定要求,因此留出10%的用户用来对该配变台区的不平衡度进行调节。

对第一部分中的用户负荷进行分区编号,分区编号根据配网节点离配电台区的变压器的线路距离,依照由远及近的顺序进行分区,例如区号由01开始;

其中，一个配网节点为一个区域。

对每个区域里所包括的用户负荷进行编号，例如户号由 01 开始；

其中，将第二部分作为最后一个区域；

可以建立相应的结构体数组：

```
{
  区号:N;
  户号:M;
  用户电流:I_Load;
  用户相别:Phase;
  指令相别:Command
}
```

其中，用户电流 I_Load 是实时采集的用户电流的大小，用户相别是当前自动选相开关所确定的相别，指令相别为对应于该用户负荷的目标切换相别；

2)、实时检测上一区域（区号：N-1）的 A、B、C 相电流值 I_a 、 I_b 、 I_c ，将区域（区号：N）内的处在同一相别（例如 A 相别）的用户的电流进行相加，并分别加上上一区域（区号：N-1）的电流值得到 I_A_sum 、 I_B_sum 、 I_C_sum ，并计算区域电流平均值 $I_sum_av=(I_A_sum+I_B_sum+I_C_sum)/3$ ；计算出区域电流不平衡度 $s_area=(I_sum_max-I_sum_av)/3 \times 100\%$ ；其中 I_sum_max 是 I_A_sum 、 I_B_sum 、 I_C_sum 中的电流值最大的电流；

其中 I_a 、 I_b 、 I_c 分别为区域的 A、B、C 相电流值；

3)、判断区域（区号：N）是否是最后一个区，如果是，则进入步骤 5)；

如果不是，判断区域(区号:N)的区域电流不平衡度 s_area :如果 $s_area>30\%$ ，执行步骤 4)；如果 $s_area \leq 30\%$ ，将 N 替换为 N+1，执行步骤 2)；

4)、如果是已经对该区域进行了两次调度切换，将 N 替换为 N+1，则执行步骤 2)；

如果不是，寻找区域 N 中处在电流最大相（与 I_sum_max 同相别）并且电流值最接近 $(I_sum_max-I_sum_min)/2$ 的用户负荷，通过控制中心下发控制指令将其切换到区域电流最小的相别（与 I_sum_min 同相别），执行步骤 2)。其中，

I_sum_min 是 I_A_sum 、 I_B_sum 、 I_C_sum 中的电流值最小的电流。

因为有的区域的用户可能很少，在这种情况下，有可能无论如何对用户负荷中的电流进行换相，都无法使该区域内的电流不平衡度达到设定要求。由于前面的区域已经调度过，电流不平衡度较小而且本区域的负载一般不会超过 10 户，因此一般切换 1 到 2 次便可达到要求。

5)、实时检测每相总电流 I_A 、 I_B 、 I_C 的大小，并计算出每相电流平均值 $I_av = (I_A + I_B + I_C) / 3$ ；计算出电流不平衡度 $s = (I_max - I_av) / I_av \times 100\%$ ；

其中 I_A 、 I_B 、 I_C 分别是控制中心检测的变压器出口端的 A、B、C 相电流大小；

I_max 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中的电流最大值；

6)、判断配电台区的电流不平衡度 s ：如果 $s > 10\%$ ，进入步骤 7)；如果 $s \leq 10\%$ ，进入步骤 8)；

7)、寻找最后一个区域中处在电流最大相（与 I_max 同相别）并且电流最接近 $(I_max - I_min) / 2$ 的用户，通过控制中心下发控制指令将其切换到区域电流最小的相别（与 I_min 同相别）；执行步骤 5)； I_min 为 I_A 、 I_B 、 I_C 中的电流值最小的电流。

8)、区号重置为 0，每隔 15 分钟循环执行步骤 2) 到步骤 8)。

尽管每个用户的用电情况是实时变化的，但通常情况下，在短时间内用电情况不会发生较大的波动。另一方面，为了保护换相开关，因此可以将调度周期选择为 15 分钟。在尽量少的切换次数的前提下，达到整个配电台区的负荷平衡。

可选的，步骤 3) 中，需要利用上一区域 $N-1$ 的三相电流来计算本区域 N 的区域电流不平衡度。

可选的，步骤 1) 需建立配电台区的用户负荷的节点模型，且按照离变压器距离的远近和配网节点，先将用户负荷分成两个部分，再分别对每个部分的所有用户负荷进行分区编号。

可选的，步骤 4) 和步骤 7) 中，寻找待换向的用户负荷有如下特征：①该用户负荷处于电流最大相；②该用户负荷的电流最接近

$(I_{\text{sum_max}} - I_{\text{sum_min}})/2$ 或 $(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})/2$; ③该用户负荷需换相到电流最小的相别。

本实施例提供又一种三相负荷平衡控制方法, 包括:

11)、将配电台区中的用户负荷分为第一部分和第二部分, 所述第一部分为距离所述配电台区中的变压器超过预设距离的用户负荷, 所述第二部分为距离所述变压器小于预设距离的用户负荷;

根据配网节点与所述变压器的距离, 对所述第一部分中的所述用户负荷进行划分区域, 并将所述第二部分中的所有用户负荷划分为最后一个区域;

按照所述配网节点与所述变压器的距离由远及近的顺序对所述区域编号, 其中, N 为第 N 个所述区域的编号, 且 N 为自然数;

12)、检测区域 $(N-1)$ 中所有用户负荷的 A 相总电流 I_a 、B 相总电流 I_b 和 C 相总电流 I_c , 将区域 N 中为 A 相别的电流相加求和、为 B 相别的电流相加求和以及为 C 相别的电流相加求和, 并分别对应加上所述上一区域中的电流 I_a 、 I_b 和 I_c , 以得到区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} , 区域电流平均值 $I_{\text{sum_av}} = (I_{A_sum} + I_{B_sum} + I_{C_sum})/3$, 以及区域电流不平衡度 $s_{\text{area}} = (I_{\text{sum_max}} - I_{\text{sum_av}})/3 \times 100\%$, 其中, $I_{\text{sum_max}}$ 是区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} 中电流值最大的电流;

13)、判断所述区域 N 是否为最后一个区域, 在是的情况下, 则执行步骤 15);

在不是的情况下, 当 s_{area} 大于等于预设区域电流不平衡度时, 执行步骤 14); 当 s_{area} 小于所述预设区域电流不平衡度时, 使用 $N+1$ 替换 N , 执行步骤 12);

14)、在对所述区域 N 进行的调度切换次数大于等于预设调度切换次数时, 则使用 $N+1$ 替换 N , 执行步骤 12);

在对所述区域 N 进行的调度切换次数小于所述预设调度切换次数时, 则对所述区域 N 进行调度切换后, 执行步骤 12);

其中, 所述调度切换为: 查找所述区域 N 中与 $I_{\text{sum_min}}$ 同相别且电流值最接近 $(I_{\text{sum_max}} - I_{\text{sum_min}})/2$ 的用户负荷, 并将该用户负荷中的电流切换到与所述区域 N 中 $I_{\text{sum_min}}$ 相同的相别, 其中 $I_{\text{sum_min}}$ 是区域电流 I_{A_sum} 、

I_B_sum 和 I_C_sum 中电流值最小的电流;

15)、检测所述变压器出口端的 A 相的总电流 I_A 、B 相的总电流 I_B 和 C 相的总电流 I_C , 以得到每相电流平均值 $I_av=(I_A+I_B+I_C)/3$, 以及电流不平衡度 $s=(I_max-I_av)/I_av \times 100\%$;

其中, I_max 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中电流值最大的电流;

16)、当 s 大于等于预设电流不平衡度时, 执行步骤 17); 当 s 小于所述预设电流不平衡度时, 执行步骤 18);

17)、寻找所述最后一个区域中与 I_max 同相别并且电流值最接近 $(I_max-I_min)/2$ 的用户负荷, 并将该用户负荷切换到与 I_min 同相别; 执行步骤 15); 其中, I_min 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中的电流值最小的电流;

18)、按预设周期循环执行, 将 N 重置为 0, 并执行步骤 12) 到步骤 18)。

图 1 是与上述方法对应的流程图, 参考图 1, 上述方法包括:

步骤 40: 将用户负荷分为两部分并进行分区编号。对应于上述步骤 11)。

步骤 42: 检测上一区域 $N-1$ 中所有用户负荷的总三相电流 I_a 、 I_b 和 I_c , 以及区域 N 中用户负荷的电流。对应于上述步骤 12)。

步骤 44: 将区域 $N-1$ 的总三相电流与区域 N 的三相电流分别相加。对应于上述步骤 12)。

步骤 46: 计算区域 N 的区域电流不平衡度 s_area 。对应于上述步骤 12)。

步骤 48: 判断区域 N 是否是最后一个区域, 在不是的情况下, 执行步骤 50; 在是的情况下, 执行步骤 56。对应于上述步骤 13)。

步骤 50: 判断区域 N 的区域电流不平衡度 s_area 是否小于预设值, 在大于等于该预设值的情况下, 执行步骤 52; 在小于的情况下, 将 N 替换为 $N+1$, 执行步骤 42。对应于上述步骤 13)。

步骤 52: 是否对区域 N 进行了预设次数的换相操作, 在没有进行预设次数的换相操作的情况下, 执行步骤 54; 在进行了预设次数的换相操作的情况下, 将 N 替换为 $N+1$, 执行步骤 42。对应于上述步骤 14)。

步骤 54: 寻找区域 N 中电流值最接近 $(I_sum_max-I_sum_min)/2$ 且处在电流值最大相别上的用户负荷, 通过选相开关将该用户切换到电流值最小的相

别上。对应于上述步骤 14)。

步骤 56: 检测每相的总电流值, 并计算总的电流不平衡度。对应于上述步骤 15)。

步骤 58: 判断电流不平衡度 s 是否小于预设值, 在是的情况下, 执行步骤 62; 在不是的情况下, 执行步骤 60。对应于上述步骤 16)。

步骤 60: 寻找最后一个区域中电流值最接近 $(I_{\max} - I_{\min}) / 2$ 且处在电流值最大相别上的用户负荷, 通过选相开关将该用户切换到电流最小的相别上, 执行步骤 56。对应于上述步骤 17)。

步骤 62: 等待预设周期时长。对应于上述步骤 18)。

步骤 64: 将 N 重置为 0, 执行步骤 42。对应于上述步骤 18)。

本实施例提供的三相负荷平衡控制方法, 通过对用户负荷中的电流进行换相处理, 可以实现低压配电台区线路的分布式负荷平衡, 解决了配网线路末端“低电压”问题, 使整个台区在低不平衡度下运行, 减小了配变台区的线路损耗。

可选的, 所述较远的用户负荷占所述总用户负荷的百分之 90, 所述较近的用户负荷占所述总用户负荷的百分之 10。

可选的, 所述预设区域电流不平衡度为百分之 30。

可选的, 所述预设调度切换次数为 2 次。

可选的, 所述预设电流不平衡度为百分之 10。

可选的, 所述预设周期为 15 分钟。

参考图 2, 本实施例还提供一种三相负荷平衡控制系统, 包括变压器 220、控制中心 210 和多个自动选相开关 230; 所述控制中心 210 与所述变压器 220 连接, 所述多个自动选相开关 230 与所述控制中心 210 通信连接; 所述自动选相开关 230 设置为: 检测一个用户负荷中的电流信息, 以及接收所述控制中心 210 的控制指令以改变所述用户负荷中的电流的相别; 所述控制中心 210 设置为: 执行上述任一所述的方法。

本实施例提供的三相负荷平衡控制系统, 通过对用户负荷中的电流进行换相处理, 可以实现低压配电台区线路的分布式负荷平衡, 解决了配网线路末端

“低电压”问题，使整个台区在低不平衡度下运行，减小了配变台区的线路损耗。

可选的，参考图 3，所述自动选相开关 230 包括电流传感器 231、第一通信模块 232、第一处理器 233 和三个开关模块 234；所述第一处理器 233 分别与所述电流传感器 231、所述三个开关模块 234 以及所述第一通信模块 232 连接；

所述三个开关模块 234 的第一端设置为相对应地与电网中的 A 相线、B 相线和 C 相线分别连接，所述三个开关模块 234 的第二端设置为均与所述用户负荷中的火线连接；

所述电流传感器 231 设置为：检测所述用户负荷中的火线中的电流信息；

所述第一处理器 233 设置为：根据控制指令控制所述三个开关模块 234 以使 A 相线、B 相线和 C 相线中的一条与所述用户负荷中的火线连接，以及处理所述电流信息，并通过所述第一通信模块 232 发送处理后的电流信息。

可选的，参考图 4，所述控制中心 210 包括第二通信模块 211、第二处理器 212 和电流互感器 213；所述第二处理器 212 分别与所述第二通信模块 211、和所述电流互感器连接 213；

所述第二通信模块 211 设置为：与所述第一通信模块 232 进行数据传输；

所述第二处理器 212 设置为：对所述第一处理器 233 处理后的电流信息进行处理，并通过所述第二通信模块 211 发送所述控制指令给所述第一处理器 233。

可选的，参考图 8，所述开关模块 234 包括两个串联的绝缘栅双极型晶体管 IGBT2341。

本实施例提供又一种智能换相系统，包括控制中心、安装于每位用户进线侧的自动选相开关和若干区域电流传感器，

控制中心根据三相负荷平衡控制方法发送换相指令给每个自动选相开关，自动选相开关通过通用分组无线服务技术（General Packet Radio Service, GPRS）和控制中心通讯，

区域电流传感器用于测量区域的三相电流信息；工作中，区域电流传感器可以对每个区域的总的三相电流进行检测。

所述控制中心安装在配电变压器出口侧，并且可以对变压器出口侧的三相

电压和电流进行检测；

所述控制中心包括 GPRS 通信模块、数字信号处理 (Digital Signal Processing, DSP) 控制模块、霍尔电压传感器模块和霍尔电流传感器模块。

GPRS 通信模块用于控制中心和自动选相开关之间进行数据通信。

DSP 控制模块用于数据的处理、形成控制指令和对采集信息进行处理。

霍尔电压传感器模块用于检测电压，霍尔电流传感器模块用于检测电流。

所述自动选相开关包括霍尔电流传感器模块、GPRS 通信模块、DSP 控制模块、4P (4 个接线端) 的空气开关和三个相同的开关模块。

所述霍尔电流传感器模块用于测量用户电流。

GPRS 通信模块用于自动选相开关和控制中心进行数据通信。

DSP 控制模块用于数据处理和控制开关模块。

开关模块用于实现对线路断开或闭合。

所述空气开关的一端连接电网的接线端，另一端连接三个开关模块的一端和用户零线，三个开关模块的另一端连接用户火线。

所述开关模块由两个反向串联的 IGBT 组成。DSP 控制模块输出的控制信号经过驱动放大后控制开关模块的闭合和断开操作。

如图 8 所示是由两个 IGBT2341 反向串联的开关模块 234，DSP 控制模块的控制信号经过驱动放大后可以控制开关模块 234 的通断。IGBT2341 通断的响应速度在 us 级，当 DSP 控制模块发出断开或者闭合的控制信号时，IGBT2341 能在数微秒内断开或者闭合电路。

如图 7 所示，自动选相开关的主电路由三个相同的开关模块 A、B 和 C 构成，表电网的接线端 A、B、C、N 通过 4P 的空气开关分别连接到三个开关模块和出线 N，L 和 N 分别接用户的火线和零线。其中 L 线路的电流流经霍尔电流传感器，霍尔电流传感器检测用户电流并传给 DSP 控制模块，DSP 控制模块对检测的用户电流进行处理，并将该用户的电流信息，当前用户所在相别信息，通过 GPRS 通信模块将数据无线传输给控制中心的 GPRS 模块。DSP 控制模块能通过 GPRS 通信模块接受来自控制中心的换相指令。接到换相指令后，进行换相操作。例如：当前用户接在 A 相，DSP 控制模块接受到切换到 B 相的换相指令，DSP 控制模块

先给开关模块 A 发出断开指令，开关模块 A 断开线路，5 μ s 后 DSP 控制模块给开关模块 B 发出闭合指令，开关模块 B 闭合。到此，自动选相开关完成了对负载从 A 相切换到 B 相的操作。为了防止三相短路，任意时刻，开关模块 A、B、C 最多只能有一个模块处于闭合状态。

如图 6 所示是智能换相系统的示意图，控制中心安装于变压器出口侧，通过电流互感器 N+1 检测变压器出口侧的三相电流并将变压器出口侧输出的电流与控制中心的霍尔电流互感器串联。霍尔电流互感器将检测的信息传给控制中心的 DSP 模块，霍尔电压传感器将变压器输出线的三相电压信息传给 DSP 控制模块，GPRS 模块接收所有用户的实时电流，和当前相别等信息。DSP 控制模块计算出当前需要换相的用户和待换相别，之后通过 GPRS 通信模块下发切换指令给相应用户的自动选相开关，自动选相开关接受到指令后，完成换相操作，换相过程见可参考对图 7 的说明。

参考图 5，建立配电台区的负荷的节点模型，对用户负荷进行分区编号。如图 6，将用户负荷分为两大部分，第一部分分为 N 个区（区号：1-N），一个配网节点为一个区，其中再将每个区的用户负荷进行编号（户号：1-M）。第二部分由靠近变压器的用户负荷组成（约 10%的总用户量），并对该部分的用户负荷进行编号（户号：1-M）。电流互感器 1 安装于区域 2 的外侧，电流互感器 N-1 安装于区域 N 的外侧。

调度从区域 1 开始，先检测区域 1，户号 1-户号 M 的用户的电流大小和开关模块闭合的相别，分别对 A、B、C 相的用户电流进行求和，并求出区域 1 的电流不平衡度。如果电流不平衡度小于 30%，则对区域 2 进行调度。如果电流不平衡度大于 30%，则寻找区域 1 中用户电流最接近（最大相电流和-最小相电流和）/2 且位于最大相上的用户负荷，将该用户负荷切换到电流最小相上。再次对区域 1 进行电流检测，并求出新的电流不平衡度，再次判断电流不平衡度，如果电流不平衡度仍大于 30%，就再次按前述方法换相。换相后再次检测并计算电流不平衡度。这里对于同一区域如果已经切换过两次后仍旧不满足电流不平衡度小于 30%的要求的情况，则不再继续切换而是对下一区域进行调度。

对区域 2 进行调度，先检测区域 2，户号 1-户号 M 的用户负荷中的电流大

小和开关模块闭合的相别，分别对 A、B、C 相的用户电流进行求和，并将电流互感器 1 检测的 A、B、C 相总电流分别加到前述区域 2 每个相用户负荷中的电流和中。并求出区域 2 的电流不平衡度。对电流不平衡度进行判断，并重复区域一中的操作步骤，直至完成对区域 N 的调度。

对第二部分，即最后一个区域，通过电流互感器 N+1 求出区域的总三相电流，并求出总的电流不平衡度。判断电流不平衡是否小于 10%，如果小于 10%，则对整个配变区域完成一次调度。如果不平衡度大于 10%，则寻找第二部分中用户电流最接近（最大相电流和-最小相电流和）/2 且位于最大相上的用户，将其切换到电流最小相上。之后再进行电流检测并求出总的电流不平衡度，并进行判断，重复本部分的切换步骤。直至电流不平衡度小于 10%。当对整个配变区域完成一次调度后，间隔 15 分后再次从区域 1 开始调度操作。

工业实用性

本公开提供了一种三相负荷平衡控制方法及系统，可以实现低压配电台区线路的分布式负荷平衡，解决了配网线路末端“低电压”问题，使整个台区在低不平衡度下运行，减小了配变台区的线路损耗。

权利要求书

1、一种三相负荷平衡控制方法，包括：

11)、将配电台区中的用户负荷分为第一部分和第二部分，所述第一部分为离所述配电台区中的变压器超过预设距离的用户负荷，所述第二部分为距离所述变压器小于预设距离的用户负荷；

根据配网节点与所述变压器的距离，对所述第一部分中的所述用户负荷进行划分区域，并将所述第二部分中的所有用户负荷划分为最后一个区域；

按照所述配网节点与所述变压器的距离由远及近的顺序对所述区域编号，其中，N为第N个所述区域的编号，且N为自然数；

12)、检测区域(N-1)中所有用户负荷的A相总电流 I_a 、B相总电流 I_b 和C相总电流 I_c ，将区域N中为A相别的电流相加求和、为B相别的电流相加求和以及为C相别的电流相加求和，并分别对应加上所述上一区域中的电流 I_a 、 I_b 和 I_c ，以得到区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} ，区域电流平均值 $I_{sum_av}=(I_{A_sum}+I_{B_sum}+I_{C_sum})/3$ ，以及区域电流不平衡度 $s_{area}=(I_{sum_max}-I_{sum_av})/3\times 100\%$ ，其中， I_{sum_max} 是区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} 中电流值最大的电流；

13)、判断所述区域N是否为最后一个区域，在是的情况下，则执行步骤15)；

在不是的情况下，当 s_{area} 大于等于预设区域电流不平衡度时，执行步骤14)；当 s_{area} 小于所述预设区域电流不平衡度时，使用N+1替换N，执行步骤12)；

14)、在对所述区域N进行的调度切换次数大于等于预设调度切换次数时，则使用N+1替换N，执行步骤12)；

在对所述区域N进行的调度切换次数小于所述预设调度切换次数时，则对所述区域N进行调度切换后，执行步骤12)；

其中，所述调度切换为：查找所述区域N中与 I_{sum_min} 同相别且电流值最接近 $(I_{sum_max}-I_{sum_min})/2$ 的用户负荷，并将该用户负荷中的电流切换到与所述区域N中 I_{sum_min} 相同的相别，其中 I_{sum_min} 是区域电流 I_{A_sum} 、 I_{B_sum} 和 I_{C_sum} 中电流值最小的电流；

15)、检测所述变压器出口端的A相的总电流 I_A 、B相的总电流 I_B 和C相的总电流 I_C ，以得到每相电流平均值 $I_{av}=(I_A+I_B+I_C)/3$ ，以及电流不平衡度 $s=(I_{max}-I_{av})/I_{av}\times 100\%$ ；

其中, $I_{\max}$ 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中电流值最大的电流;

16)、当 s 大于等于预设电流不平衡度时, 执行步骤 17); 当 s 小于所述预设电流不平衡度时, 执行步骤 18);

17)、寻找所述最后一个区域中与 $I_{\max}$ 同相别并且电流值最接近 $(I_{\max}-I_{\min})/2$ 的用户负荷, 并将该用户负荷切换到与 $I_{\min}$ 同相别; 执行步骤 15); 其中, $I_{\min}$ 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中的电流值最小的电流;

18)、按预设周期循环执行, 将 N 重置为 0, 并执行步骤 12) 到步骤 18)。

2、根据权利要求 1 所述的方法, 所述较远的用户负荷占所述总用户负荷的百分之 90, 所述较近的用户负荷占所述总用户负荷的百分之 10。

3、根据权利要求 1 所述的方法, 所述预设区域电流不平衡度为百分之 30。

4、根据权利要求 1 所述的方法, 所述预设调度切换次数为 2 次。

5、根据权利要求 1 所述的方法, 所述预设电流不平衡度为百分之 10。

6、根据权利要求 1 所述的方法, 所述预设周期为 15 分钟。

7、一种三相负荷平衡控制系统, 包括变压器、控制中心和多个自动选相开关; 所述控制中心与所述变压器连接, 所述多个自动选相开关与所述控制中心通信连接;

所述自动选相开关设置为: 检测一个用户负荷中的电流信息, 以及接收所述控制中心的控制指令以改变所述用户负荷中的电流的相别;

所述控制中心设置为: 执行权利要求 1-6 中任一所述的方法。

8、根据权利要求 7 所述的系统, 所述自动选相开关包括电流传感器、第一通信模块、第一处理器和三个开关模块; 所述第一处理器分别与所述电流传感器、所述三个开关模块以及所述第一通信模块连接;

所述三个开关模块的第一端设置为相对应地与电网中的 A 相线、B 相线和 C 相线分别连接, 所述三个开关模块的第二端设置为均与所述用户负荷中的火线连接;

所述电流传感器设置为: 检测所述用户负荷中的火线中的电流信息;

所述第一处理器设置为: 根据控制指令控制所述三个开关模块以使 A 相线、B 相线和 C 相线中的一条与所述用户负荷中的火线连接, 以及处理所述电流信息, 并通过所述第一通信模块发送处理后的电流信息。

9、根据权利要求 8 所述的系统, 所述控制中心包括第二通信模块、第二处理器和电流互感器; 所述第二处理器分别与所述第二通信模块、和所述电流互

感器连接;

所述第二通信模块设置为:与所述第一通信模块进行数据传输;

所述第二处理器设置为:对所述第一处理器处理后的电流信息进行处理,并通过所述第二通信模块发送所述控制指令给所述第一处理器。

10、根据权利要求 7 所述的系统,所述开关模块包括两个串联的绝缘栅双极型晶体管 IGBT。

11、一种三相负荷平衡控制方法,包括如下步骤:

1)、建立配电台区的负荷的节点模型;将上述配电台区的用户负荷分为两个部分,第一部分为距离变压器较远的 90%的用户负荷,第二部分为距离变压器较近的剩余 10%的用户负荷;对用户负荷进行分区编号,分区编号根据配网节点离配电变压器的线路距离,依照由远及近的顺序进行分区,区号由 01 开始;

对每个区里的用户进行编号,户号由 01 开始;

其中,将第二部分整体作为最后一个区;

建立相应的结构体数组:

```
{
  区号:N;
  户号:M;
  用户电流:I_Load;
  用户相别:Phase;
  指令相别:Command
}
```

用户电流 I_Load 是实时采用的用户电流大小,用户相别是当前自动选相开关所对应的相别,指令相别用于存储控制中心下发的对应于该用户 M 的目标切换相别; N 为自然数;

2)、实时检测上一区域 $N-1$ 的相电流值 I_a 、 I_b 、 I_c ,将区域 N 内的处在同一相别的用户电流进行相加,并分别加上上一区域 $N-1$ 中的电流值 I_a 、 I_b 、 I_c ,以得到 I_A_sum 、 I_B_sum 、 I_C_sum ,并计算区域电流平均值 $I_sum_av=(I_A_sum+I_B_sum+I_C_sum)/3$,以及计算出区域电流不平衡度 $s_area=(I_sum_max-I_sum_av)/3 \times 100\%$;

其中 I_a 、 I_b 、 I_c 分别为区域的 A、B、C 相电流值, I_sum_max 是 I_A_sum 、 I_B_sum 、 I_C_sum 中的电流值最大的电流;

3)、判断区域 N 是否是最后一个区, 如果是, 则执行步骤 5);

如果不是, 判断区域 N 的区域电流不平衡度 s_{area} 的大小: 如果 $s_{\text{area}} > 30\%$, 执行步骤 4); 如果 $s_{\text{area}} \leq 30\%$, 将 N 替换为 N+1, 执行步骤 2);

4)、如果是已经对该区域进行了两次调度切换, 则将 N 替换为 N+1, 执行步骤 2);

如果不是, 寻找区域 N 中处在电流最大相并且电流值最接近 $(I_{\text{sum_max}} - I_{\text{sum_min}})/2$ 的用户负荷, 通过控制中心下发控制指令将该用户负荷中的电流切换到区域电流最小的相别;

5)、实时检测每相总电流 I_A 、 I_B 、 I_C 的大小, 并计算出每相电流平均值 $I_{\text{av}} = (I_A + I_B + I_C)/3$; 计算出电流不平衡度 $s = (I_{\text{max}} - I_{\text{av}})/I_{\text{av}} \times 100\%$;

其中 I_A 、 I_B 、 I_C 分别是控制中心检测的变压器出口侧的 A、B、C 相电流大小;

I_{max} 是 I_A 、 I_B 、 I_C 中的电流最大值;

6)、如果配电台区的电流不平衡度 $s > 10\%$, 执行步骤 7); 如果 $s \leq 10\%$, 执行步骤 8);

7)、寻找最后一个区域中处在电流最大相并且电流最接近 $(I_{\text{max}} - I_{\text{min}})/2$ 的用户, 通过控制中心下发控制指令将其切换到区域电流最小的相别; 执行步骤 5); 其中, I_{min} 为 I_A 、 I_B 、 I_C 中的电流值最小的电流;

8)、区号重置为 0, 每隔 15 分钟循环执行步骤 2) 到步骤 8)。

12、一种三相负荷平衡控制系统, 包括控制中心、安装于每户进线侧的自动选相开关和若干区域电流传感器,

控制中心根据基于三相负荷平衡控制方法下发换相指令给各个自动选相开关, 自动选相开关通过用分组无线服务 GPRS 和控制中心通讯, 区域电流传感器用于测量区域的三相电流信息。

13、根据权利要求 12 所述的系统, 所述控制中心安装在配电变压器出口侧, 并且对变压器出口侧的三相电压和电流进行检测; 所述控制中心包括 GPRS 通信模块、数字信号处理 DSP 控制模块、霍尔电压传感器模块和霍尔电流传感器模块,

GPRS 通信模块设置为控制中心和自动选相开关进行数据通信;

DSP 控制模块设置为进行数据的处理、控制策略的运算和采集信息的处理;

霍尔电压传感器模块设置为检测电压, 霍尔电流传感器模块设置为检测电

流。

14、根据权利要求 12 所述的系统，所述自动选相开关包括霍尔电流传感器模块、GPRS 通信模块、DSP 控制模块、4P 的空气开关和三个相同的开关模块；

所述霍尔电流传感器模块设置为测量用户电流；

GPRS 通信模块设置为自动选相开关和控制中心进行数据通信；

DSP 控制模块设置为数据处理和控制开关模块动作；

开关模块设置为实现对线路断开闭合操作；

所述空气开关的一端设置为与电网的接线端连接，所述空气开关的另一端设置为与所述三个开关模块的一端和用户零线连接，所述三个开关模块的另一端设置为与用户火线连接。

15、根据权利要求 14 所述的系统，所述开关模块包括由两个串联的 IGBT。

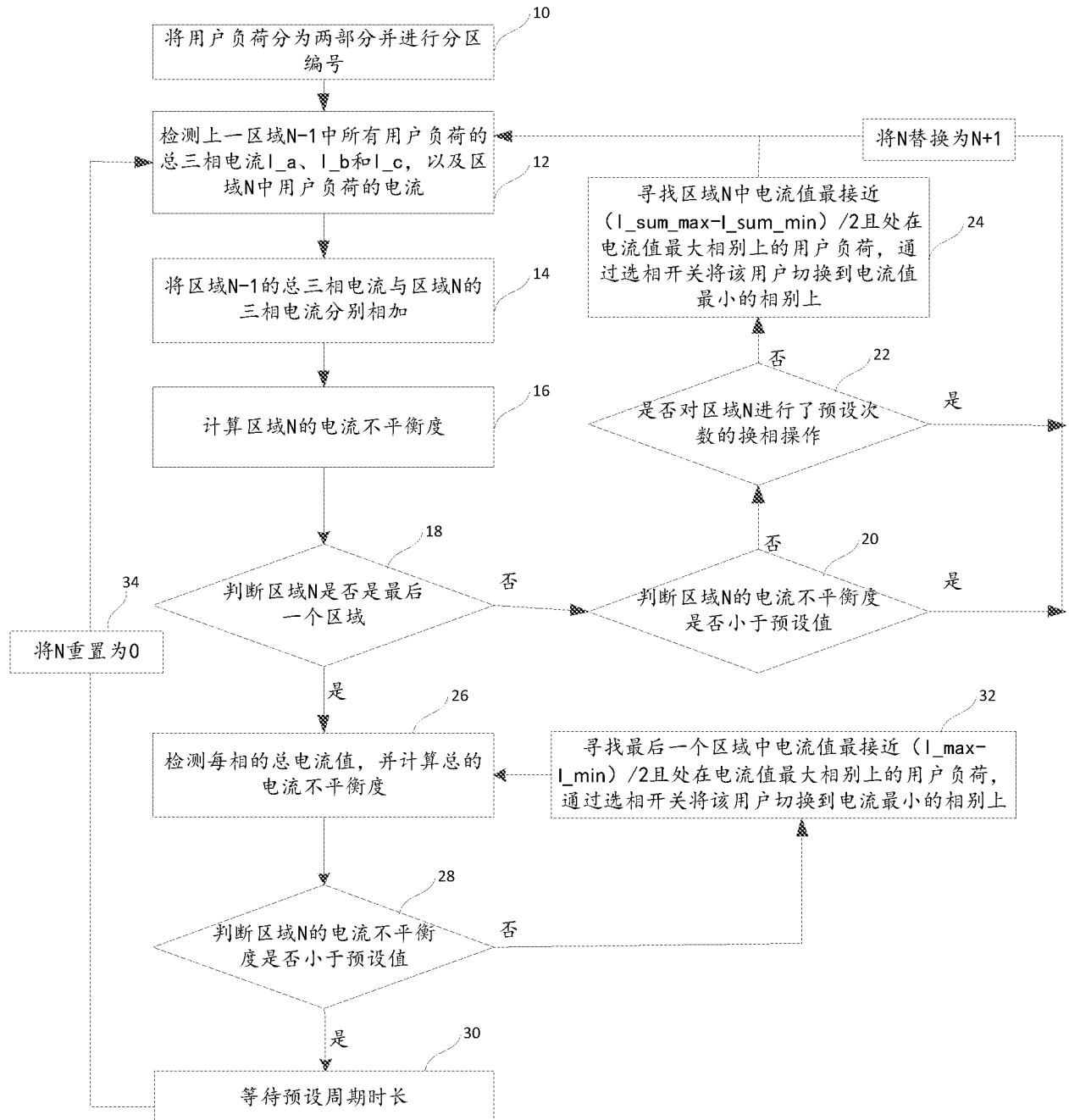


图 1

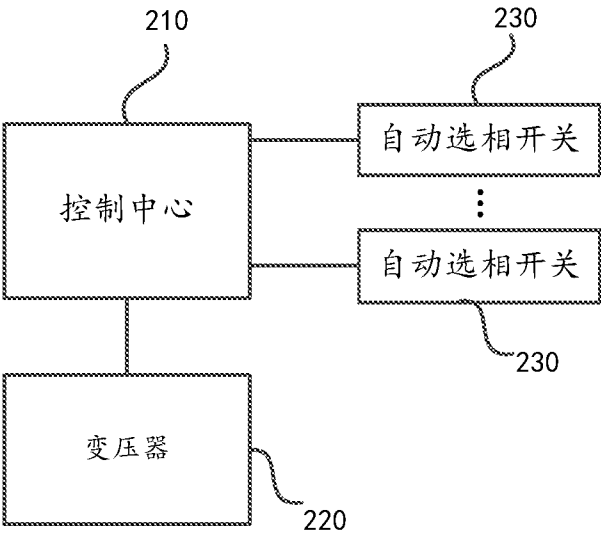


图 2

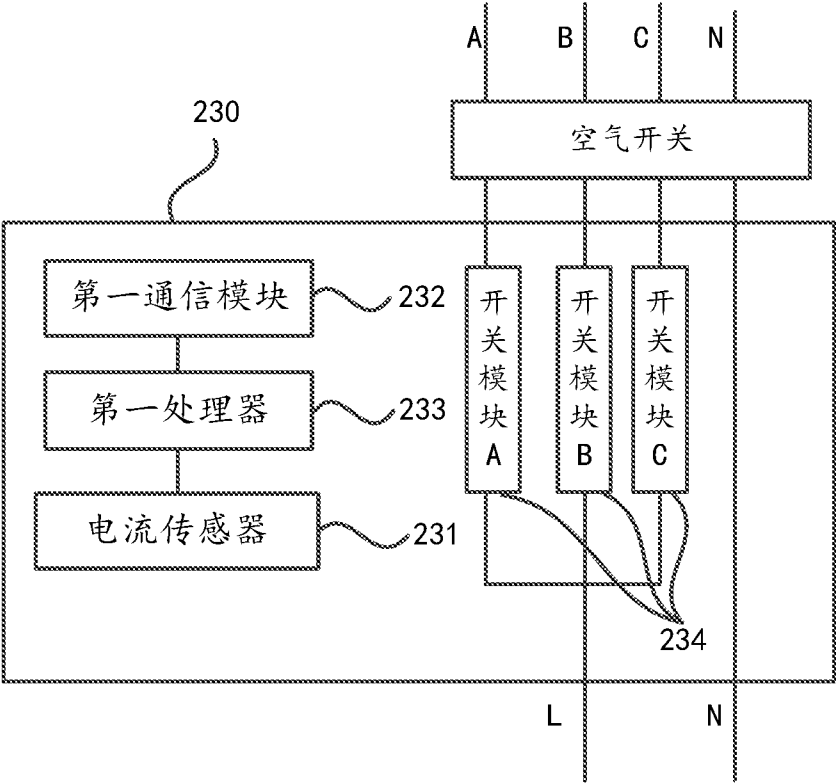


图 3

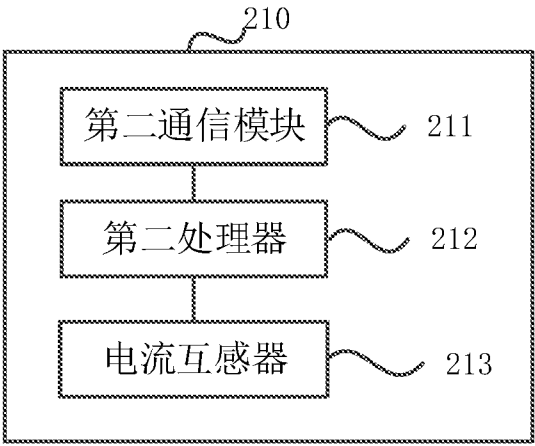


图 4

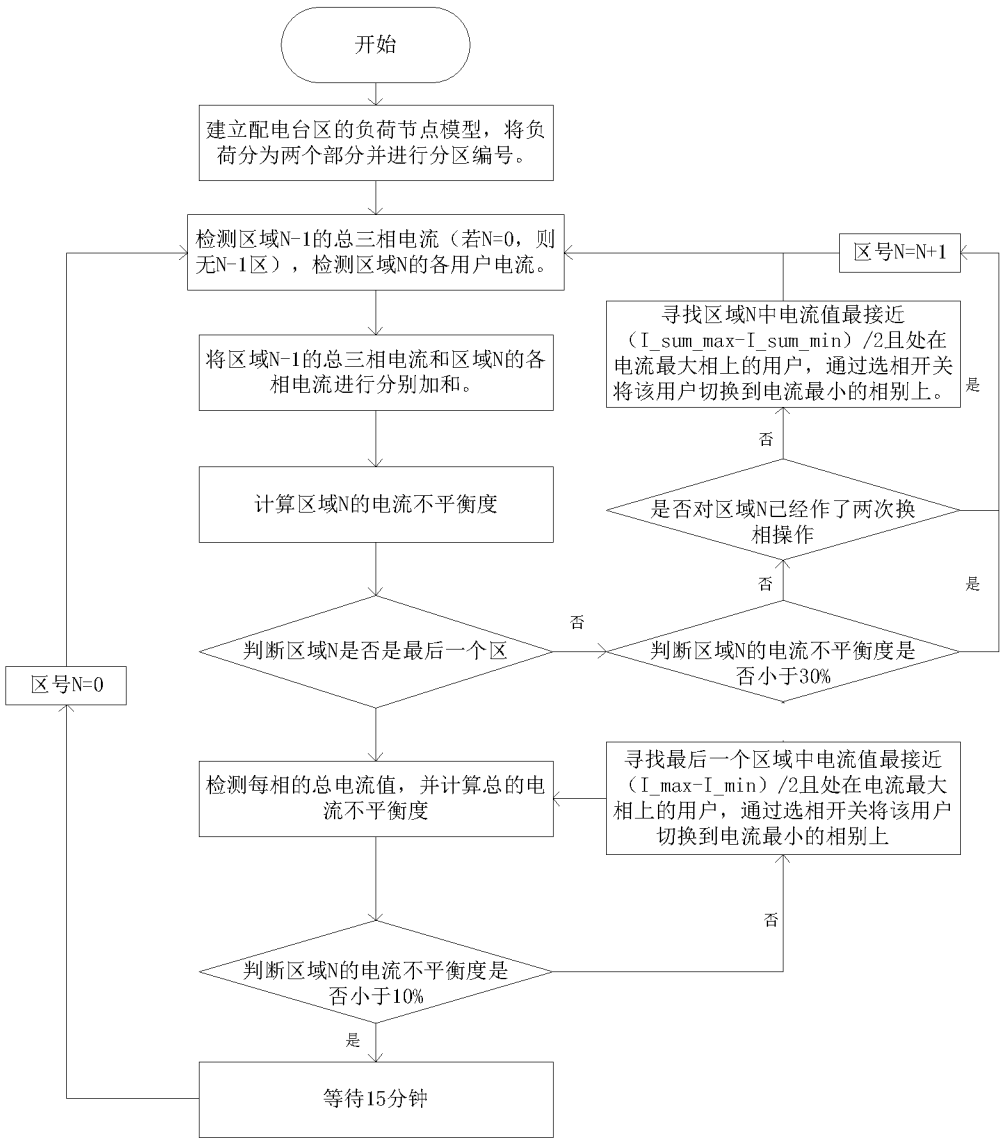


图 5

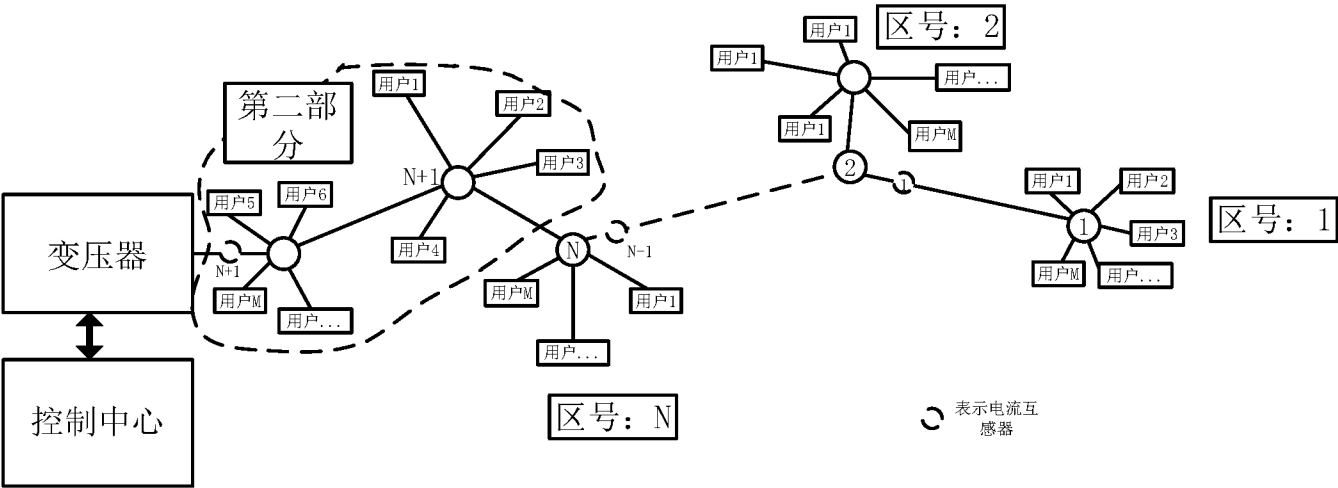


图 6

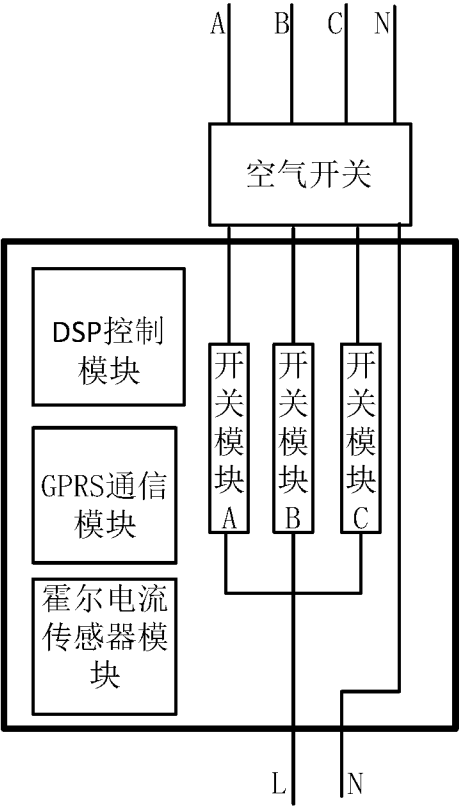


图 7

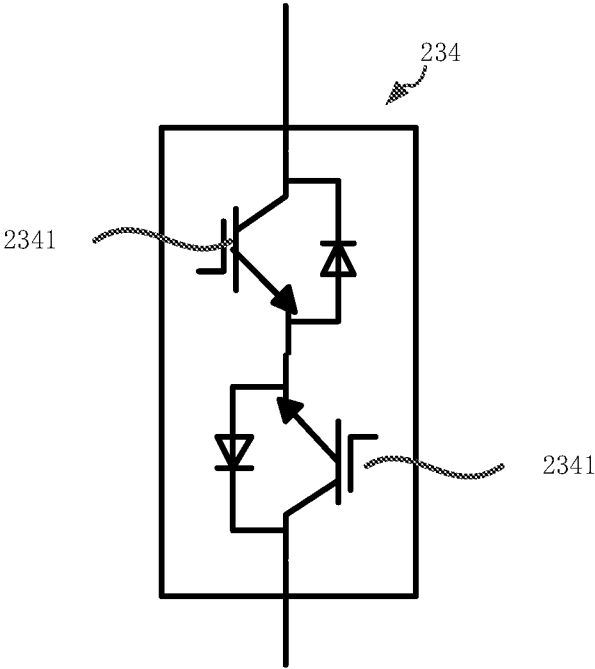


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/102075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J 3/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 三相, 负荷, 平衡, 选相开关, 配电, 电流, 不平衡度, 变压器, 距离, three, phase, load, balance, equalization, select, choose, switch, distribution, current, unbalance, degree, transformer, distance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106374511 A (STATE GRID JIANGSU ELECTRIC POWER CO. YANGZHOU POWER SUPPLY CO. et al.), 01 February 2017 (01.02.2017), description, paragraphs 15-35, and figures 1-4	1-15
X	CN 105846453 A (BEIJING TELLHOW ELECTRIC POWER TECHNOLOGY CO., LTD.), 10 August 2016 (10.08.2016), description, paragraphs 52-76, and figures 1-4	12-15
A	CN 105846453 A (BEIJING TELLHOW ELECTRIC POWER TECHNOLOGY CO., LTD.), 10 August 2016 (10.08.2016), description, paragraphs 52-76, and figures 1-4	1-11
A	CN 105226684 A (NARI TECHNOLOGY DEVELOPMENT LIMITED COMPANY et al.), 06 January 2016 (06.01.2016), entire document	1-15
A	CN 104092229 A (SHANDONG ZHUOER ELECTRIC CO., LTD.), 08 October 2014 (08.10.2014), entire document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 December 2017	Date of mailing of the international search report 22 December 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer DING, Dongxia Telephone No. (86-10) 62089125

International application No.
PCT/CN2017/102075

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/102075

A. 主题的分类

H02J 3/26(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H02J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, SIPOABS, DWPI, CNKI: 三相, 负荷, 平衡, 选相开关, 配电, 电流, 不平衡度, 变压器, 距离, three, phase, load, balance, equalization, select, choose, switch, distribution, current, unbalance, degree, transformer, distance

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106374511 A (国网江苏省电力公司扬州供电公司 等) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 说明书第15-35段和图1-4	1-15
X	CN 105846453 A (北京泰豪电力科技有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第52-76段和图1-4	12-15
A	CN 105846453 A (北京泰豪电力科技有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 说明书第52-76段和图1-4	1-11
A	CN 105226684 A (国电南瑞科技股份有限公司 等) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 全文	1-15
A	CN 104092229 A (山东卓尔电气有限公司) 2014年 10月 8日 (2014 - 10 - 08) 全文	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 12月 5日

国际检索报告邮寄日期

2017年 12月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

丁东霞

电话号码 (86-10)62089125

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/102075

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106374511	A	2017年 2月 1日	无			
CN	105846453	A	2016年 8月 10日	无			
CN	105226684	A	2016年 1月 6日	无			
CN	104092229	A	2014年 10月 8日	CN	104092229	B	2016年 8月 24日